

A3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-273702

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
G01R 31/36

(21)Application number : 10-327952

(71)Applicant : SIEMENS AG

(22)Date of filing : 18.11.1998

(72)Inventor : ZEILINGER REINHOLD
STUEHLER WALTER
KEIM MARTIN

(30)Priority

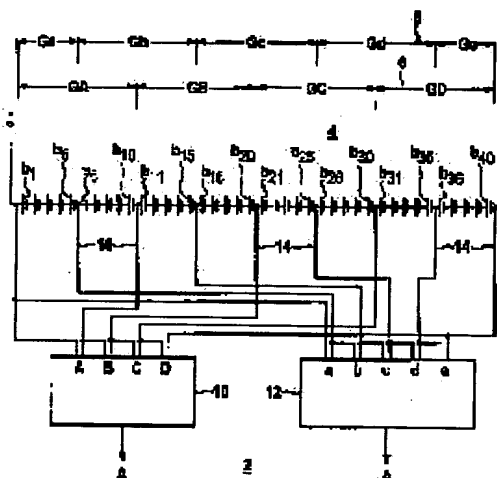
Priority number : 97 97120389 Priority date : 20.11.1997 Priority country : EP

(54) MONITORING METHOD AND MONITORING DEVICE FOR LAYERED PRODUCT OF FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To distinguish failure of a fuel cell by a simple method and with reliability, by finding a time variation of the average voltage of a selected group of fuel cells, and monitoring the group by comparing the value obtained with a reference value taking account of, at least, a time variation of voltage of other fuel cells.

SOLUTION: Voltage detection is performed for the voltage of each group Gi (i stands for A, B, C, D, a, b, c, d, or e). When a cell bi (cell b16, for example) is monitored by a monitoring part (monitoring part 10, for example), a group GB to which the cell bi belongs is selected. Then, a time variation is detected of the average voltage of cells b11 to b20 series-connected in succession of the group GB selected for the cell b16. Monitoring is performed by comparing the time variation with a reference value obtained from a measured voltage and its time variation of other cells (that is, for example, all the cells b1 to b40 of a layered product 4, or cells other than the cells b11 to b20 of the group GB, as the case may be).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-273702

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

Z

G 0 1 R 31/36

G 0 1 R 31/36

Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-327952

(22) 出願日 平成10年(1998)11月18日

(31) 優先権主張番号 97120389.8

(32) 優先日 1997年11月20日

(33) 優先権主張国 オーストリア (A T)

(71) 出願人 390039413

シーメンス アクチエンゲゼルシャフト

SIEMENS AKTIENGESEL
LSCHAFT

ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
ヴィッテルスバッハープラッツ 2

(72) 発明者 ラインホルト ツァイリンガー

ドイツ連邦共和国 91468 グーテンシュ
テッテン ブラウガッセ 8 アー

(72) 発明者 ワルター シュテューラー

ドイツ連邦共和国 96114 ヒルシャイト
バーンホフシュトラッセ 25 デー

(74) 代理人 弁理士 山口 巖

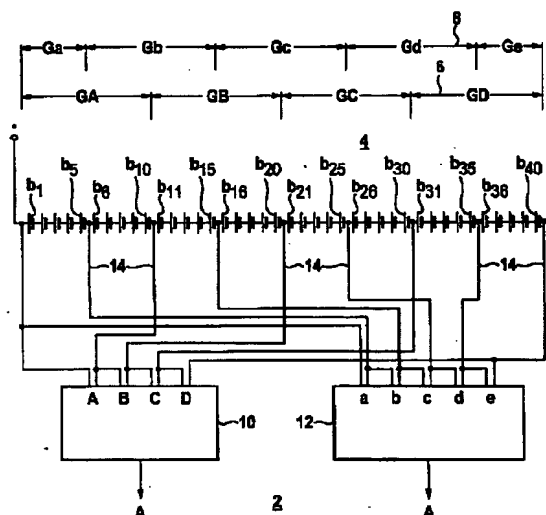
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池積層体の監視方法および監視装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池積層体を構成する燃料電池の故障を、簡便な方法でかつ精度良く確実に検知し識別する。

【解決手段】 選択された群 (GA) の燃料電池 (bi) の平均電圧の時間変化を検出し、この値を、他の群の電池 (b11 ~ b40) の電圧の時間変化を少なくとも加味した基準値と比較することによって、燃料電池積層体 (4) の燃料電池 (b1 ~ b40) の選択された群 (GA) の監視を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】選択された群(GA)の燃料電池(bi)の平均電圧の時間変化を求め、得られた値を、他の燃料電池(b11~b40)の電圧の時間変化を少なくとも加味した基準値と比較することによって、燃料電池積層体(4)の燃料電池(b1~b40)の選択された群(GA)の監視を行うことを特徴とする燃料電池積層体の監視方法。

【請求項2】燃料電池積層体(4)の全電池(b1~b40)を、連続して直列接続された電池(bi)よりなる複数の群(Gi)に分割し、選択された群(GA)の平均電圧の時間変化と他の群の平均電圧とを検出し、かつ、2つの互いに連続する時点で測定された各群(GA, Gi)の最初の電池の入口電圧値と最後の電池の出口電圧値より各群(GA, Gi)の平均電圧を得ることを特徴とする請求項1記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項3】群(Gi)の電圧の時間変化として、この群の最初の燃料電池の入口電圧と最後の燃料電池の出口電圧との差の相対変化を用いることを特徴とする請求項2記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項4】選択された群(GA)の燃料電池(bi)の平均電圧として、これらの燃料電池の電圧の総和の測定値を燃料電池(bi)の個数により除した値を用いることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項5】選択された群(GA)の燃料電池の平均電圧の変化として、選択された群(GA)の燃料電池(bi)の電圧の総和の測定値の相対変化を用いることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項6】基準値が、少なくとも、選択された群(GA)に属しないすべての燃料電池の電圧ならびにその変化を加味したものであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項7】基準値として、測定電圧の相対変化の総和が用いられることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項8】基準値として、測定電圧の総和の相対変化が用いられることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項9】選択された群(Gi)の燃料電池の平均電圧を、全燃料電池の電圧より得られたあるいは積層体(4)の少なくとも他の燃料電池の電圧より得られた平均電圧と比較することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項10】燃料電池積層体(4)のすべての燃料電池(bi)の電圧を同時に検出し、それぞれの燃料電池(bi)を選択された群(Gi)の構成要素として監視することを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項11】燃料電池積層体(4)のそれぞれの燃料電

池(bi)を、少なくとも二つの選択された群(Gi)の構成要素として、重複して監視することを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項12】重複する監視が、重複して設けられた測定電圧監視部(10, 12)により行われることを特徴とする請求項11記載の燃料電池積層体の監視方法。

【請求項13】燃料電池積層体(4)の直列接続された燃料電池(b1~b40)の監視装置において、少なくとも二つの監視部(10, 12)を備え、予め定められた時点でそれぞれの監視部(10, 12)に全燃料電池積層体(4)の入口電圧と出口電圧が導入され、かつ、隣接する燃料電池の間からそれぞれ取出された複数の電圧がタップと信号入力端を介してそれぞれの監視部(10, 12)に導入され、さらに一方の監視部(10)に接続された二つのタップの間に、他の監視部(12)へ導かれる信号線(14)を備えたタップが少なくとも1個配され、それぞれの監視部(10, 12)において、その時点で導入された複数の電圧差を先行する時点で導入された対応する電圧差と比較する計算処理が行われることを特徴とする燃料電池積層体の監視装置。

【請求項14】同一の監視部(10)に接続された二つのタップの間に、他の監視部(12)に接続されるタップがそれぞれ1個配されていることを特徴とする請求項13記載の燃料電池積層体の監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池積層体の選択された燃料電池群の監視方法ならびに監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】水の電気分解の際、電流を流すことによって水分子が水素(H₂)と酸素(O₂)に分解することはよく知られている。燃料電池においては、この過程が逆向きに起こる。水素(H₂)と酸素(O₂)が電気化学的に結合して水を生成する際、高い効率で電流が流れる。このことは純粋な水素(H₂)を燃料ガスとして導入すれば有害物質や二酸化炭素(CO₂)の放出もなく起こる。また、例えば天然ガスや石炭ガス等の工業的な燃料ガスを用い、純粋酸素(O₂)の代わりに空気、あるいは酸素を付加して酸素濃度を高めた空気を用いる場合においても、燃料電池は、化石燃料で作動している他のエネルギー発生器に比べて、有害物質や二酸化炭素(CO₂)の放出量が明らかに少ない。燃料電池の原理を工業化するためには、種々の課題の解決、しかも、多種多様な電解質や、80℃から1000℃に達する運転温度に伴う問題の解決が必要である。

【0003】燃料電池は、その運転温度によって、低温燃料電池、中温燃料電池および高温燃料電池に分類され、さらにその様々な実施形態に合わせて区別される。

【0004】多数の高温燃料電池から構成される高温燃料電池積層体（なお、専門書では燃料電池積層体はスタックとも呼ばれる）においては、高温燃料電池積層体を覆う上部の結合導電板（インタコネクタ）の下側に、順に、少なくとも1層の保護層、コンタクト層、電解質・電極結合体、別のコンタクト層、別の積層導電板等々が配される。

【0005】電解質・電極結合体は、二つの電極と、これらの電極の間に配され膜状に形成された固体電解質とからなる。このとき、隣り合う結合導電板の間に電解質・電極結合体を配し、この電解質・電極結合体の両側面に直接隣接してコンタクト層を配し、さらに、二つの結合導電板の各々の側面をコンタクト層に直接隣接させて配することによって高温燃料電池が形成される。この形式の燃料電池やその他の形式の燃料電池については、A. J. ApplebyとE. R. Foulkes による著書“Fuel Cell Handbook ; 1989”の440～454頁により知ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】燃料電池の積層体は通常少なくとも50個の電池を備えている。積層体中の電池が故障したか否か、またどの電池が故障したかを知るためには、積層体を全運転継続時間に渡って監視しなければならない。漏洩が生じると、装置に多大の損害を及ぼし、及び／又は、水素ガスが制御不能となって周囲に溢れ出て爆発する危険性がある。このとき、漏洩を生じた燃料電池は極性の逆転により直ちに電圧が反応する。したがって、このような事態は即座に検知して、当該電池を遮断する必要がある。それぞれの電池を個別に監視することは技術的に多大の労力を要するために不可能である。実用的、機能的に監視するために、それぞれ複数の電池を一つの群にまとめ、それぞれの群を積層体中の他の群と比較することが行われる。

【0007】欧州特許第0 486 654 号公報に、電気的に直列接続した複数の電池の機能および電力を監視する方法が示されている。この方法では、まず積層体の電池が群に細分化される。所定の時点で各群の電圧が求められ、各群の測定値の規格化された電圧が第1の基準電圧と比較される。このとき基準電圧には予め与えられた電圧の最小値と同一の値が用いられる。さらに、各群の電圧は種々の方法で互いに比較される。第1の実施例では、選択された群の電圧が他の群の電圧と比較される。第2の実施例では、隣接する二つの群が順々に選択され、その間で電圧が比較される。第3の実施例では、それぞれの燃料電池群の電圧の総和を求めて、燃料電池群の数で割り、得られた値がそれぞれの群の電圧と比較される。この監視方法においては、個々の電池群の電圧が、予め設定された監視間隔において、多種多様な方法により互いに比較される。したがって、この方法は数多くの比較処理により成り立っている。

【0008】その他の公知の方法においては、電流に依存して生じる電圧の閾値が定められている。各群の電圧が、順に閾値と比較される。閾値は群の電圧の測定時点とは異なる時点で測定した電流測定値から求められているので（この方法では比較に先立ちまず閾値を算定する必要がある）、閾値と群の電圧とが積層体の異なった運転条件下にある場合には誤りが生じる。

【0009】本発明の課題は、燃料電池積層体の燃料電池の故障を、簡便な方法でかつ確実に識別することにある。

【00010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、選択された群の燃料電池の平均電圧の時間変化を求め、得られた値を、他の燃料電池の電圧の時間変化を少なくとも加味した基準値と比較することによって、燃料電池積層体の燃料電池の選択された群の監視が行われる。

【00011】時間的な電圧変化が加味されて比較されるので、本発明による方法は積層体の負荷変動に対して高い動的な対応性を備えている。本発明による方法によれば、選択された群の電池が故障したか否か、あるいは、いずれかの理由により所定の電圧が供給されていないかどうかを簡便な手段により知ることができる。

【00012】また特に、積層体の全電池を、連続して直列接続された電池よりなる複数の群に分割し、各群の最初の電池の入口電圧と最後の電池の出口電圧のみを測定することとする。各群をそれぞれ、例えば10個の電池より構成し、その電池電圧を群ごとに、つまり各群の入口と出口における電圧差によって検出する。この群のそれぞれ個々の電池の電圧を検出する必要はない。本発明による方法の検出確立は比較的多数の電池を持つ群に対しても十分な精度を有している。

【00013】特に、群の電圧の時間変化として、最初の電池の入口電圧と最後の電池の出口電圧の差の相対変化が検出される。二つの異なった時点でのこの群の電圧の差が検出される。この二つの時点の間隔は例えば0.5秒とする。

【00014】本発明の他の実施態様においては、選択された群の電池の平均電圧として、測定された電池の電圧の総和を電池の個数で除した値が用いられる。総電圧を電池の個数で除することにより、群の大きさ（すなわち、群内の電池の個数）に依存しなくなる。したがって、群をすべて同一個数の電池をもつようにする必要はない。

【00015】また特に、基準値を、選択された群に属さない積層体の全ての電池の電圧とその変化より得るようにしてもよい。このようにすれば、基準値が選択された群の電池の故障に影響されることがなく、またその他の電池の故障が基準値に僅かしか影響しないので、積層体の信頼性の高い監視が保証される。

【00016】本発明の他の実施態様においては、さら

に、選択された群の平均電圧が、積層体の全ての電池あるいは少なくとも他の電池の電圧を含む平均値と比較される。このように選択された群の平均電圧を上記の電圧の平均値と比較することとすれば、選択された群の電池の故障が平均値に及ぼす影響は比較的小さく、選択された群の電池を含まない場合にはその影響は皆無となるので、信頼性の高い監視が保証される。

【00017】この方法では、各電池が少なくとも1つの選択された群の構成要素として監視されることによって、積層体の全ての電池を同時に監視することができ

る。【00018】また特に、積層体の各電池を少なくとも二つの選択された群の構成要素として重複して監視すると好適である。積層体の電池を群に適切に分割することによって、故障した電池の位置検出の精度が向上する。

【00019】また、この重複監視は測定電圧の監視部を重複して備えることにより実施することができる。このように監視部を重複して備えれば、1つの監視部が動作を停止した場合においても、なお全積層体の監視が保証される。

【00020】本発明による監視方法は、監視時点で積層体より取出した電圧差を監視部に取り込み、この監視部において前の時点で得た電圧差と比較する計算処理を行うことによって実施される。

【00021】タップは電池の群分割に対応している。このとき、積層体の入口と出口の双方の群を除いて、すべての群が同数の電池を有すると好ましい。群として得た電圧差よりこの群の電池の平均電圧が求められ、異なる時点で得た電圧差を比較することにより平均電圧の時間変化が求められる。

【00022】この群の電圧変化に比較するために用いられる基準値は、他の群、あるいは全ての群より得られた電圧差の変化より算定される。燃料電池積層体の直列接続された燃料電池を予め定めた時点で少なくとも二つの監視部で監視する装置は、電池を重複して監視できるので好適である。この場合、タップと信号入力端を介して各監視部にそれぞれ隣接する燃料電池の間で得た電圧が取り込まれるが、その際それらのタップは、少なくとも二つのタップ（二つのタップの間が望ましい）が一方の（第1の）監視部に接続されている場合、少なくとも他方の（各第2以降の）監視部用に異なったタップが存在するように配置される。

【00023】各監視部には、ある時点で取り込まれた複数の電圧差をその前の時点で取り込まれた対応する電圧差と比較する計算処理ステップが含まれている。

【00024】第1の監視部に接続されるタップは、積層体の電池の第1の群分割に対応している。同様に、それぞれの他の監視部にそれぞれの群分割が所属しており、各群の電池は所属する各監視部によって共通に監視される。各監視部が積層体の最初の電池と最後の電池を

監視しなければならない場合、それぞれの監視部に、積層体の入口電圧と出口電圧が取り込まれる。

【00025】本発明の他の有利な実施態様は従属請求項に記載されている。

【00026】

【発明の実施の形態】本発明とその発展形態の理解を容易にするために、図を用いていくつかの実施例を説明する。図1は、1個の燃料電池積層体を備えた燃料電池発電装置の一部分を模式的に示したものである。

【00027】図1には、1個の燃料電池積層体（積層体4）を備えた燃料電池発電装置2が示されている。積層体4は40個の燃料電池（電池b1～b40）を備えている。一般的に、積層体は50個以上の燃料電池によって構成される。

【00028】積層体4の電池b1～b40はそれぞれ群にまとめられている。第1の群分割6はそれぞれ直列接続された10個の電池を有する群GA,GB,GC,GDを備えている。群GAは電池b1～b10を、群GBは電池b11～b20を、群GCは電池b21～b30を、群GDは電池b31～b40を有している。第2の群分割8（すなわち、電池b1～b40を第1の群分割6とは異なる方法で分割した別の群分割）は群Ga,Gb,Gc,Gd,Geを備えている。群Gaは電池b1～b5を有し、群Gb,Gc,Gdは、それぞれ電池b6～b15、電池b16～b25、電池b26～b35を、また群Geは電池b36～b40を有している。いずれの群分割においても、各電池がある一つの群の構成要素となっている。

【00029】電圧は群として、より厳密に言えば、群Gi（ここで、iはA,B,C,D,a,b,c,d,eに対応する）の電圧として検出される。このとき、各群Giについて、最初の電池の入口電圧（例えば、群GAの場合には電池b1の入口電圧）とこの群Giの最後の電池の出口電圧（例えば、群GAの場合には電池b10の出口電圧）が測定される。

【00030】測定された群Giの電圧は二つの監視部10、12により処理される。監視部10は電気的な入力信号A～Dを受け、監視部12は電気的な入力信号a～eを受ける。入力信号A、B、C、Dによって、第1の群分割6の群GA,GB,GC,GDの電圧がそれぞれ検出される。また、監視部12の入力信号a、b、c、d、eによって、第2の群分割8の群Ga,Gb,Gc,Gd,Geの電圧がそれぞれ検出される。

【00031】各電池b1～b40は二つの群Giの構成要素となっており、そのうちの一方は第1の群分割6に組込まれ、他方は第2の群分割8に組込まれている。よって、各電池b1～b40は二つの監視部10、12により平行して電圧が測定される。したがって、燃料電池発電装置2は、電池b1～b40の電圧測定（したがって群Giの電圧測定）が重複して行われるように構成されている。電圧の取出しは信号線14により行われる。

【00032】それぞれ5個の電池を有する群Gaと群Geを除いて、群Giはいずれも10個の電池を有している。

【00033】本監視装置は、同時に作動する監視部を3個以上備えるように拡張することもできる。その場合、各電池は、それぞれの監視部において、選択された群の構成要素としてそれぞれ監視される。

【00034】その際、各監視部には、積層体4の入口電圧と出口電圧が接続されている。これにより、各監視部において、積層体4の全電圧差が平均値として検出される。この平均値は、監視されている選択された群の電圧のみならず積層体の他の全ての電池に所属している。積層体4には、2個の燃料電池の間の電気接続部の電圧をそれぞれ取出す複数のタップが配されており、周期的に入れ替える方式によって同時に監視部10、12に接続される。ある監視部（例えば図においては監視部10）へ導かれている2つのタップの間に、監視部12用および他の監視部用の電圧タップが備えられている。例えば電池b6を監視する場合には、監視部10では、電池b1～b10がこの電池b6のために選択された群にまとめられ、入力信号Aにより群として検出される。また、監視部12では、電池b6～b15がこの電池b6のために選択された群を構成し、その電圧が入力信号bにより共通に検出される。同様に積層体4をさらに別の区分で個々の群に分割することができ、それゆえ電池b6は別の監視部のためにその区分に応じて選択された群の構成要素となる。

【00035】電池b6は監視部の数に応じて重複して監視される。入力信号A（もしくはb）と、監視用の基準値として例えば積層体4の両端より取出された電圧とを*

$$U_i = u_i / n_i, \quad U_o = u_o / n_o. \quad (1)$$

なお、式(1)において、 u_i は監視部10、12の対応する入力信号の電圧、また u_o は積層体4の出口電圧と入口電圧との差であり、 n_i は選択された群 G_i の電池の個数、 n_o は積層体4全体の電池の個数である。この場合、個々の群の個数 n_i は異なってもよい。 u_i 、*

$$u_i(\text{rel}) = U_i / U_o.$$

【00040】選択された群 G_i の電池の平均電圧の時間変化として、これらの時点で測定された電圧の差が異なる形式で定められ、全電圧 u_o と、時点 t と t' の間の u_o の変化とから予め求められた基準値DBと比較され ★

$$\begin{aligned} DB &= (\sum u_i(t') - \sum u_i(t)) / \sum u_i(t) \\ &= (U_o(t') - U_o(t)) / U_o(t) \end{aligned} \quad (3)$$

また、この基準値DBは、それぞれの群電圧の相対変化の総和として、次式で与えられる。 ☆

$$DB = \sum (u_i(t') - u_i(t)) / u_i(t) \quad (4)$$

【00041】同様に、電池 b_i のために選択された群 G_i に対して平均電圧の変化 Δi は、百分率表示で以下のど ◆

$$\Delta i = (U_i(t') - U_i(t)) / U_i(t) \times 100 \quad (5)$$

あるいは

$$\Delta i = (u_i(t') - u_i(t)) / u_i(t) \times 100 \quad (6)$$

【00042】したがって、選択された群 G_i に配列された電池に対する評価基準は、以下のごとくとなる。

*用いる電池b6の監視について、以下においてさらに詳細に説明する。

【00036】同時に他の群の電圧も重複して監視される。例えば、電池b16は電池b11～b20よりなる群の構成要素であり、それらの電圧は入力信号Bにまとめられ、電池b16を監視するために選択された群を形成する。

【00037】この群分割により、監視部が1個の場合、各電池が選択された群の構成要素となる。また、監視部が複数の場合、各電池が各監視部のために定められる選択された群の構成要素となる。全ての群が各監視部によって請求項1に記載の方法により同時に監視されるので、図1の監視装置の場合、全ての電池が同時にかつ重複して監視されることとなる。

【00038】電池 b_i （例えば電池b16）を、ある監視部（例えば監視部10）で監視する場合には、電池 b_i が属する群 G_i （すなわち電池b16のとき群GB）が選択される。電池b16のために選択された群GBの連続して直列接続された電池b11～b20の平均電圧の時間変化が検知され、他の電池（すなわち、例えば積層体4のすべての電池b1～b40、あるいは場合によっては群GBの電池b11～b20とは異なる電池）の測定電圧ならびにその時間変化より得られた基準値と比較される。

【00039】選択された群 G_i の電池の平均電圧、と全積層体4の電池の平均電圧は、次式(1)で与えられる。

【数1】

$$(1)$$

※と u_o はそれぞれ $u_i(t)$ 、 $u_o(t)$ 、 $u_i(t')$ 、 $u_o(t')$ として連続した時点で測定される。選択された群 G_i の全電圧の相対値 $U_i(\text{rel})$ は次式で与えられる。

【数2】

$$(2)$$

★る。この基準値DBは全体の群 G_i の全電圧の相対変化として次式で与えられる。

【数3】

☆【数4】

◆とくとなる。

【数5】

【数6】

$$|\Delta i| < R \times |DB|$$

なお、式(7)においてRは予め与えられる一定の限界値で、例えば50%とする。

【00043】ある群の電圧の変化を他の群あるいは全体の群の電圧の変化と比較する動的な方法として、この監視は、ある燃料電池電池が故障したときの変化が速い場合には感度が高いが、電池の電圧が緩やかに変化する緩慢な変化に対しては感度が低い。これに対して、冒頭に述べたような、群の電圧を他の群あるいは全体の群の電圧と比較する公知の静的な方法は、時間の経過とともに*

$$|U_i(t') - U_o(t')| < Q$$

あるいは、

$$|U_i(t') - U_o(t')| / |U_o(t')| \times 100 < Q \quad (9)$$

上式のQは、いずれも対応して設定される限界値で、式

(8)のQとしては例えば100 mVが用いられ、式

(9)のQとしては例えば20%が用いられる。

【00045】このように、それぞれの選択され監視される群Giの電池について、漏洩の発生に伴って生ずるがごとき急速な電圧変化と、構成部品が徐々に損傷することによって生じる緩やかな電圧変化を同時に検出することができ

【00046】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、

(1) 燃料電池積層体を請求項1乃至12に記載のごとき方法により監視することとしたので、燃料電池積層体の燃料電池の故障が、簡便な方法で、かつ精度よく確実に識別されることとなった。

(2) また、請求項13または14に記載のごとき監視装置を用いれば、請求項1乃至12に記載のごとき方法により監視できるので、燃料電池積層体の燃料電池の故障を、簡便な方法でかつ精度よく確実に識別する監視装

(7)

*に群の電圧の変化が多くなる電圧変化に対しては感度が高い。

【00044】このため、双方の監視方式が予め組み合わせて用いられると好ましい。したがって、選択された群の電池の平均電圧が、他の群あるいは全体の群の電池の電圧より求められた電圧基準値と比較され、同時に、それらの電圧の変化が比較される。これにより、以下のごとく、もう一つの評価基準が導かれる。

【数7】

(8)

置として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の監視装置を備えた燃料電池発電装置の基本構成を示す要部の模式図

【符号の説明】

2 燃料電池発電装置

4 燃料電池積層体

6 第1の群分割

8 第2の群分割

10 監視部

12 監視部

14 信号線

b1 ~ b40 電池

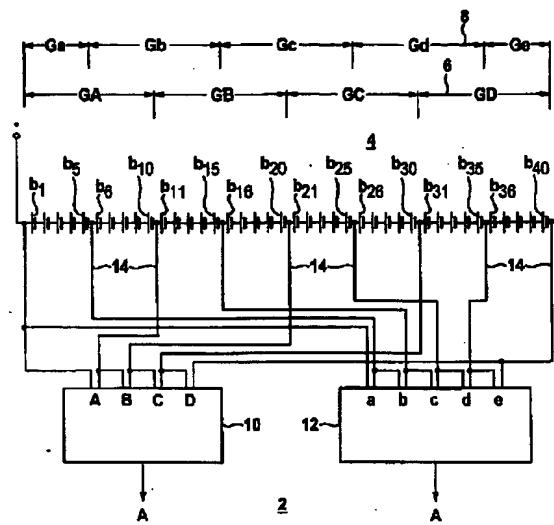
GA, GB, GC, GD 群

Ga, Gb, Gc, Gd, Ge 群

A, B, C, D 入力信号

a, b, c, d, e 入力信号

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 マルチン カイム
 ドイツ連邦共和国 91096 メーレンドル
 フ エルランガー シュトラッセ 58